

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Oktober 2004 (07.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/084728 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **A61B 6/03, G03B 42/04, A61B 6/14**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2004/000620**

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. März 2004 (24.03.2004)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
103 13 110.8 24. März 2003 (24.03.2003) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIRONA DENTAL SYSTEMS GMBH [DE/DE];** Fabrikstrasse 31, 64625 Bensheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ERHARDT, Norbert [DE/DE];** Ernst-Handschuhstrasse 3a, 67549 Worms (DE). **GÜNTHER, Werner [DE/DE];** Fichtestrasse 19, 64625 Bensheim (DE).

(74) Anwalt: **SOMMER, Peter;** Sommer Patentanwalt und European Patent and Trademark, Viktoriastrasse 28, 68165 Mannheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GI, GM, GR, GU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.**

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): **ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),** eurasisches (**AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM**), europäisches (**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR**), OAPI (**BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG**).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

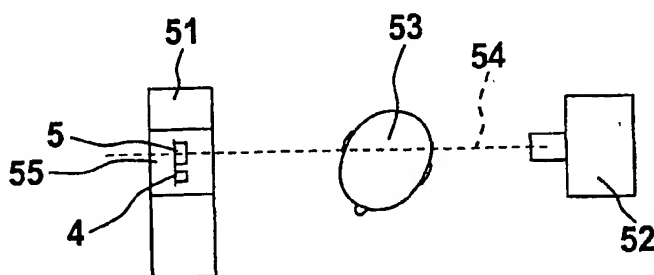
Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **X-RAY DEVICE AND X-RAY SENSITIVE CAMERA FOR PANORAMIC TOMOGRAPHY AND 3D SHOTS**

(54) Bezeichnung: **RÖNTGENEINRICHTUNG UND RÖNTGENSTRAHLENEMPFINDLICHE KAMERA FÜR PANORASCHICHTAUFNAHMEN UND 3D-AUFNAHMEN**



sitive image receiver (5) for creating plane shots.

(57) Abstract: The invention relates to an x-ray device (50) comprising an x-ray sensitive camera (55) for creating tomograms, especially panoramic tomograms. Means for creating 3D shots of a partial volume of the mandibular arch are also provided, said 3D shots being created especially by a second image receiver (5) for creating a 2D shot and means for taking a plurality of 2D shots from different directions and creating a 3D shot therefrom, preferably according to conebeam technology with the associated reconstruction algorithms. The x-ray-sensitive camera (55) comprises a first x-ray sensitive image receiver (4) for creating a tomogram, and a second x-ray sen-

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Röntgeneinrichtung (50) mit einer röntgenstrahlenempfindlichen Kamera (55) zur Erstellung von Schichtaufnahmen, insbesondere von Panoramuschichtaufnahmen. Weiterhin sind Mittel zur Erstellung von 3D-Aufnahmen eines Teilvolumens des Kieferbogens vorhanden, insbesondere durch einen zweiten Bildempfänger (5) zur Erstellung einer 2D-Aufnahme und Mittel, um mehrere 2D-Aufnahmen aus unterschiedlichen Richtungen aufzunehmen und daraus eine 3D-Aufnahme zu erstellen, vorzugsweise gemäß der Conebeam-Technik mit den dazugehörigen Rekonstruktionsalgorithmen. Die röntgenstrahlenempfindliche Kamera (55) umfasst einen ersten röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger (4) zur Erstellung einer Schichtaufnahme und einen zweiten röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger (5) zur Erstellung von flächigen Aufnahmen.

WO 2004/084728 A1



— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

RÖNTGENEINRICHTUNG UND RÖNTGENSTRAHLENEMPFFINDLICHE KAMERA FÜR PANORASCHICHT-
AUFNAHMEN UND 3D-AUFNAHMEN

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Röntgeneinrichtung mit einer
5 für Röntgenstrahlen empfindlichen Kamera, welche einen für
Röntgenstrahlen empfindlichen Bildempfänger zur Erstellung
einer Schichtaufnahme umfasst sowie die dazu verwendete Ka-
mera.

Ein derartige Röntgeneinrichtung wird zur Erstellung von
10 dentalen Panoramaschichtaufnahmen verwendet.

Stand der Technik

Aus der EP 0 229 971 ist ein zahnärztliches Röntgendiagnos-
tikgerät zur Erstellung von Panorama-Schichtaufnahmen vom
Kiefer eines Patienten bekannt. Zusätzlich zu den Panorama-
15 schichtaufnahmen (PAN-Aufnahmen) können auf dem Film von
einem oder mehreren beliebig wählbaren Abschnitten des Kie-
fers Abbildungen in mehreren Schichtlagen nebeneinander ge-
macht werden (Multischicht-Aufnahmen). Darüber hinaus ist
ein Filmkassettenhalter so an einer den Röntgenstrahler
20 tragenden Dreheinheit befestigt, dass er aus einer
Gebrauchsstellung in eine Nichtgebrauchslage verschwenkt
werden kann, mit welcher das Erstellen von Fernröntgenauf-
nahmen (Ceph-Aufnahmen) ermöglicht wird, da die Röntgen-
strahlenquelle ungestört an dem Filmkassettenhalter vorbei
25 strahlt.

Aus der EP 0 632 994 A1 ist eine Röntgendiagnostikeinrich-
tung zur Erstellung von Röntgenaufnahmen von Körperteilen
eines Patienten bekannt, bei der eine Zeilendetektor-Kamera
mit einem Röntgenstrahlen-Detektor vorgesehen ist, dessen
30 Breite der Breite bzw. der Länge des aufzunehmenden Körper-
teils angepasst ist. Die Zeilendetektor-Kamera kann über

- 2 -

Verstellmittel zusammen mit der Strahlenquelle entlang des aufzunehmenden Körperteils bewegt werden. Die Röntgendiagnostikeinrichtung kann dabei sowohl zur Erstellung einer PAN-Aufnahme als auch zur Erstellung einer Fernaufnahme (Ceph) ausgebildet sein, wobei die Zeilendetektor-Kamera zur Erstellung der jeweiligen Aufnahme umsteckbar ist und hierzu ein Anschlusssteil aufweist, welches Anschlussmittel für eine lösbare mechanische und elektrische Verbindung mit einem Halter beinhalten. Darüber hinaus sind verschiedenen Möglichkeiten zur Führung des Röntgenstrahlfächers bei der Erstellung der Fernaufnahme mit einem bewegten Strahler oder einer Primärblende oder beiden zusammen offenbart.

Eine umsteckbare Kamera ist im Detail in der EP 0 634 671 A1 beschrieben, wobei insbesondere auf die lösbare Befestigung der Kamera an einem Halter abgestellt wird.

Aus der EP 0 858 773 A2 ist eine Detektoranordnung zur Erstellung von Röntgenaufnahmen bekannt, welche aus Detektoren in den Abmessungen des Detektors eines Intraoralsensors besteht. Die Detektoranordnung ist so ausgebildet, dass Transversal-Schichtaufnahmen (TSA-Aufnahmen) erstellt werden können, wobei die Detektoranordnung innerhalb der Zeilendetektorkamera in Richtung Ihrer Längsachse verstellbar gehalten ist. Die Detektorelemente können mittels einer Verstelleinrichtung entlang der Detektorhauptachse verstellt werden.

Die in der EP 0 858 773 A2 verwendeten Sensoren zur Erstellung einer PAN- oder Ceph-Aufnahme weisen typischerweise 135 bis 180 mm in der Bildhöhe und ca. 6 mm in der Bildbreite auf. Die für die Erstellung von TSA-Aufnahmen verwendeten Sensoren haben typischerweise Abmessungen von etwa 30 x 20 mm. Der Breitenunterschied resultiert daraus, dass bei der Panorama-Schichtaufnahme eine Schichtdicke (Tiefen-

- 3 -

schärfebereich) der scharfen Schicht mindestens so groß wie die Dicke des aufgenommenen Objektes gewünscht ist, wohingegen bei der TSA-Aufnahme die Schichtdicke (Tiefenschärfebereich) der scharfen Schicht etwa 1 bis 3 mm beträgt.

- 5 Aus der DE199 41 668 A1 ist eine Röntgeneinrichtung zur Erstellung von 3D-Aufnahmen bekannt. Auf die dort offenbarten Erläuterungen der Cone-Beam-Technik wird vollumfänglich zurückgegriffen.

Die Erstellung von Cone-Beam-Aufnahmen erfordert jedoch
10 prinzipbedingt einen anderen Bildempfänger als den zur Erstellung der Schichtaufnahme, der üblicherweise als nach dem TDI-Prinzip betriebener CCD-Sensor ausgebildet ist. Dies gilt auch bei Bildempfängern, die Einzelbilder in Form eines Flächenbildes bereitstellen, welche nachträglich
15 rechnerunterstützt zu einer entsprechenden Schichtaufnahme mit der geforderten Tiefenschärfe verrechnet werden. Derartige Bildempfänger sind beispielsweise CMOS-Detektoren.

Obwohl im Stand der Technik bereits vorgesehen ist, dass die für die Erstellung der Panorama-Schichtaufnahme verwendete Kamera durch Umstecken auch zur Erstellung einer Ceph-
20 Aufnahme verwendet werden kann, ist für die Erstellung einer 3D-Aufnahme nach wie vor eine weitere Röntgeneinrichtung erforderlich.

Darstellung der Erfindung

- 25 Gemäß der Erfindung wird eine Röntgeneinrichtung mit einer röntgenstrahlenempfindlichen Kamera zur Erstellung von Schichtaufnahmen vorgeschlagen, wobei in der Kamera Mittel zur Erstellung von 3D-Aufnahmen eines Teilvolumens des Kieferbogens vorhanden sind.
- 30 Vorzugsweise ist in der Kamera ein erster Bildempfänger für die Erstellung einer Panoramaschichtaufnahme und ein zwei-

- 4 -

ter Bildempfänger zur Erstellung einer 2D-Aufnahme vorgesehen und es sind weiterhin Mittel vorgesehen, um mehrere 2D-Aufnahmen aus unterschiedlichen Richtungen aufzunehmen und daraus eine 3D-Aufnahme zu berechnen.

- 5 Mit einer derartigen Röntgeneinrichtung lassen sich zum Beispiel sowohl mit einem CCD-Sensor, der im TDI-Modus betrieben wird, Panoramaschichtaufnahmen als auch 3D-Aufnahmen eines Volumens erstellen, vorzugsweise unter Verwendung der Conebeam-Technik mit den dazugehörigen Rekonstruktionsalgorithmen.

10 Vorteilhafterweise ist der zweite Bildempfänger ein Flächensensor.

- Vorteilhafterweise sind Steuerungsmittel vorhanden, so dass in der 3D-Aufnahme ein Ausschnitt aus der Panoramaschichtaufnahme umfassendes Teilvolumen erfassbar ist.

- 15 Vorteilhafterweise sind Verstellmittel und/oder Steuermittel vorhanden, mittels derer die Kamera und der Röntgenstrahler so verstellbar ist, dass der Drehmittelpunkt im aufzunehmenden Teilvolumen liegt. Vorteilhafterweise sind die Kamera und der Röntgenstrahler dazu an einem gemeinsamen Träger befestigt, wie dies an sich für Röntgeneinrichtungen zur Erstellung von Panoramaschichtaufnahmen bekannt ist.

- 25 Gemäß einer Weiterbildung sind Verstellmittel für die Kamera und/oder den Bildempfänger und/oder den Röntgenstrahler und/oder die Primärblende und/oder Kombinationen davon umfasst, wobei der zweite Bildempfänger mittels der Verstellmittel in den Strahlengang des Röntgenstrahlers bringbar ist.

- 30 Vorteilhafterweise sind mit der Kamera zusammenwirkende Verstellmittel vorgesehen, wobei die Verstellmittel im Ge-

- 5 -

häuse der Kamera oder in einer Kupplung zwischen der Kamera und dem Träger oder an dem Träger selbst vorgesehen sein können.

Bei im Gehäuse angeordneten Verstellmitteln sind diese gegen äußere Einflüsse geschützt. Bei an dem Träger vorgesehenen Verstellmitteln steht ein relativ großer Bauraum zur Verfügung und die Kamera kann kleiner und leichter ausgeführt sein.

Gemäß einer Weiterbildung kann die Röntgeneinrichtung zusätzlich mit einer Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen mit einem weiteren Bildempfänger versehen sein. Die Kamera ist bei Ausrichtung des Röntgenstrahlers zur Erstellung der Fernröntgenaufnahme im Bereich des Strahlengangs zwischen dem Röntgenstrahler und dem Bildempfänger der Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen angeordnet und ist in diesem Bereich strahlendurchlässig.

Alternativ dazu kann der Verstellweg so bemessen sein, dass bei Ausrichtung des Röntgenstrahlers zur Erstellung der Fernröntgenaufnahme die Kamera aus dem Strahlengang zwischen dem Röntgenstrahler und dem Bildempfänger der Einrichtung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen herausführbar ist

Beides hat den Vorteil, dass auch bei einem Wechsel der Aufnahmeart von Nahröntgen (PAN/3D) zu Fernröntgen (Ceph) ein manueller Eingriff nicht erforderlich ist.

Vorteilhafterweise kann die Kamera exzentrisch verstellbar gehalten sein und in einer ersten Stellung den Bildempfänger für die Erstellung einer Panoramaschichtaufnahme und in einer zweiten Stellung den Bildempfänger für die Erstellung einer 3D-Aufnahme positioniert werden. Der Röntgenstrahl

- 6 -

cher trifft dann den für die Erstellung der entsprechenden Aufnahme vorgesehenen Bildempfänger.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine röntgenstrahlenempfindliche Kamera, die einen ersten röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger zur Erstellung einer Schichtaufnahme umfasst. Zur Erstellung von flächigen Aufnahmen ist ein zweiter röntgenstrahlenempfindlicher Bildempfänger vorgesehen.

Eine derartige Kamera ist daher außer zur Erstellung von Panorama-Schichtaufnahmen auch zur Erstellung von 3D-Aufnahmen geeignet. Dank der Erfindung lassen sich mit einer einzigen Kamera PAN- oder 3D-Aufnahmen durchführen.

Eine derartige Kamera ist somit zur Erstellung von unterschiedlichen Arten von Röntgenaufnahmen geeignet.

Gemäß einer ersten Weiterbildung sind die beiden Bildempfänger in einem gemeinsamen Gehäuse der Kamera angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass eine Schnittstelle für die mechanische und elektrische Verbindung gemeinsame Befestigung ausreicht.

Der zweite Bildempfänger kann in einer ersten Abmessung seiner für die Bilderfassung vorgesehenen aktiven Fläche mindestens doppelt so groß wie der erste Bildempfänger sein. Darüber hinaus kann der zweite Bildempfänger in einer zweiten Abmessung höchstens halb so groß wie der erste Bildempfänger sein. Dies hat den Vorteil, dass bestehende längliche Zeilensensoren in den Abmessungen für PAN- oder Ceph-Aufnahmen einerseits und bestehende Flächensensoren in der für 3D-Aufnahmen erforderlichen Breite andererseits als Bildempfänger verwendet werden können. Es ist nicht erforderlich, einen PAN-Sensor in der für die Erstellung von 3D-

- 7 -

Aufnahmen erforderlichen Breite vorzusehen, der wesentlich teurer wäre als die beiden einzelnen Sensoren zusammen.

Vorteilhafterweise ist der zweite Bildempfänger seitlich neben dem ersten Bildempfänger angeordnet. Dadurch wird die
5 Schulterfreiheit des Patienten, von dem eine Röntgenaufnahme zu erstellen ist, nicht durch die Kamera eingeschränkt.

Vorteilhafterweise ist der zweite Bildempfänger auf der Rückseite des ersten Bildempfänger angeordnet. Eine derartige Kamera kann in herkömmliche Röntgengeräte zur Erstellung von PAN-Aufnahmen eingebaut werden und somit eine
10 Nachrüstung zur Erstellung von 3D-Aufnahmen bereit stellen, insbesondere dann, wenn die Kamera beispielsweise durch Umstecken in ihrer Ausrichtung zum Röntgenstrahler umgedreht werden kann.

Vorteilhafterweise ist die Kamera so ausgebildet, dass der
15 zweite Bildempfänger nachrüstbar ist. In diesem Fall ist es möglich, ein Röntgengerät zunächst mit der Kamera zur Erstellung von PAN-Aufnahmen auszustatten und erst bei Bedarf den zweiten Bildempfänger zur Erstellung von Multischicht-
20 Aufnahmen in die Kamera einzusetzen.

Gemäß einer anderen Weiterbildung ist der zweite Bildempfänger Teil des ersten Bildempfängers oder umgekehrt. Damit lässt sich zum einen die vom zweiten Bildempfänger bereitgestellte bildempfangende Fläche auch dann nutzen, wenn
25 keine für diesen Empfänger typische Aufnahme erstellt wird, zum anderen lässt sich ein Teil des ersten Bildempfängers zur Erstellung der Aufnahme mit dem zweiten Bildempfänger verwenden.

Gemäß einer anderen Weiterbildung sind Verstellmittel vorgesehen, um wahlweise den ersten Bildempfänger oder den
30 zweiten Bildempfänger in eine zur Erstellung der jeweiligen

- 8 -

Röntgenaufnahme erforderliche Ausrichtung zu einem Röntgenstrahler zu bringen.

Die Verstellmittel und die beiden Bildempfänger können in einem gemeinsamen Gehäuse der Kamera vorgesehen sein oder
5 am Gehäuse der Kamera und im Bereich einer Kupplung zu einer Anbringung der Kamera an einem Träger, wobei dann die Kamera insgesamt gegenüber der Kupplung verstellbar ist. Im letzteren Fall ist es möglich, die Stellung der Kamera auch von außen ohne weiteres optisch zu kontrollieren und fest-
10 zustellen, ob der richtige Sensor in die für die Aufnahme entsprechende Position gerückt ist. Weiterhin kann das Kameragehäuse kompakter gehalten werden, als wenn die Verstellung der Sensoren innerhalb des gesamten Kameragehäuses erfolgt.

15 Wenn die Kamera einen strahlendurchlässigen Bereich aufweist, ist es möglich, die Kamera im Röntgenstrahlfächer einer weiteren zu erstellenden Aufnahme zu belassen, ohne dass die Bilderstellung wesentlich beeinträchtigt wird. Dadurch kann die Kamera an ihrem Platz verbleiben und muss
20 nicht entfernt werden.

Gemäß einer Weiterbildung ist der strahlendurchlässige Bereich zwischen dem ersten und dem zweiten Bildempfänger angeordnet.

Gemäß einer anderen Weiterbildung ist der strahlendurchlässige Bereich neben dem ersten und dem zweiten Bildempfänger
25 angeordnet.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigt die

30 Fig. 1a,b eine Kamera mit zwei unterschiedlichen Bildempfängern, die nebeneinander angeordnet sind, die

- 9 -

- Fig. 2a,b eine Kamera mit zwei unterschiedlichen Sensoren, die rückseitig angeordnet sind,
- Fig. 3a,b einen ersten und zweiten Verstellmechanismus zum Verschieben der Sensoren innerhalb eines Kameragehäuses bzw, des Kameragehäuses, die
- Fig. 4a ein Prinzipbild einer Röntgeneinrichtung zur Erstellung von PAN- und TSA-Aufnahmen gemäß der Erfindung in einer ersten Aufnahmesituation (PAN), die
- Fig. 4b die Röntgeneinrichtung gemäß Fig. 5a in einer zweiten Aufnahmeposition (TSA), die
- Fig. 4c eine weitere Röntgeneinrichtung mit einer dritten Aufnahmeposition (Ceph), die
- Fig. 4d eine weitere Röntgeneinrichtung mit einer verstellbaren Primärblende für drei Aufnahmepositionen, die
- Fig. 4e,f Schemazeichnungen von verschiedenen Aufnahmesituationen, die
- Fig. 5 eine weitere Schemazeichnung mit einer exzentrisch verschwenkbaren Kamera.

Ausführungsbeispiel

In Fig. 1a ist eine erfindungsgemäße Kamera 1 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Die Kamera 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in welchem eine Platine 3 untergebracht ist.

Auf der Platine 3 ist ein erster Bildempfänger 4 in Form eines Zeilensensors vorgesehen, der im Ausführungsbeispiel als CCD-Sensor ausgebildet ist und eine Länge aufweist, die ein Vielfaches größer ist als seine Breite. Der Bildempfänger 4 lässt sich in einen Bildempfangsbereich in Form eines

CCD-Sensors 4.1 und eine Ausleseelektronik 4.2 unterteilen.

- 10 -

Derartige Ausführungen eines Bildempfängers sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt. Grundsätzlich lassen sich auch Bildempfänger, die Einzelbilder in Form eines Flächenbildes bereitstellen, wie CMOS-Sensoren, verwenden.

5 Neben dem ersten Bildempfänger 4 ist ein weiterer Bildempfänger 5 vorgesehen, der als Flächensensor ausgebildet ist und aus dem mit hoher Geschwindigkeit Vollbilder ausgelesen werden können. Dieser Bildempfänger 4 ist ebenfalls auf dem Träger 3 angeordnet. Die räumlichen Abmessungen sind bei-
10 spielsweise 60 mm x 60 mm (Höhe mal Breite) oder etwa 60 mm x 80 mm, so dass der Bildempfänger auch eher querliegend angeordnet sein kann. Es hat sich dabei gezeigt, dass ein Teilvolumen von 60 mm x 60 mm x 60 mm ausreichend ist, um die aufzunehmenden Bereiche hinreichend zu erfassen. Die
15 genauen Abmessungen sind so auszuwählen, dass die Abmessungen des aufzunehmenden Teilvolumens erreicht werden.

Das Gehäuse 2 ist mit mechanischen und elektrischen Anschlussmitteln 6, 7 ausgestattet, sodass die Kamera 1 an einer nicht dargestellten, herkömmlichen Trägerstruktur be-
20 festigt werden kann.

In Fig. 1b ist ein Querschnitt durch die Kamera 1 gemäß der Schnittlinie aus Fig. 1a dargestellt. In dem Gehäuse 2 ist die Platine 3 mit dem ersten Bildempfänger 4 und dem zweiten Bildempfänger 5 dargestellt, wobei der zweite Bildemp-
25 fänger 5 in eine Aufnahmevorrichtung 8 der Platine 3 eingesetzt ist.

In Fig. 2a ist eine Kamera 21 dargestellt, welche wiederum ein Gehäuse 2 und eine Platine 3 aufweist, wobei auf der Platine 3 der erste Bildempfänger 4 angeordnet ist. Auf der
30 Rückseite der Platine 3 ist der zweite Bildempfänger 5 angeordnet, dargestellt durch die gestrichelte Linie.

- 11 -

Um eine elektrische Kontaktierung auch im Falle des Umdrehens der Kamera 21 zu ermöglichen, ist der elektrische Kontakt 7 zweifach ausgeführt als 7.1 und 7.2. Diese doppelte Kontaktierung kann selbstverständlich auch im Bereich der nicht dargestellten Kamerakupplung an einer Röntgeneinrichtung vorgesehen sein.

Bei einer Drehung der Kamera etwa gemäß Fig. 6 ist eine umsteckbare Verbindung nicht erforderlich. Diese Drehung kann motorisch oder von Hand erfolgen.

10 In der Schnittzeichnung gemäß Fig. 2b ist die Anordnung der beiden Bildempfänger 4, 5 mit ihrer Rückseite zueinander, also auf beiden Seiten des Trägers 3 ohne weiteres zu erkennen. Der Bildempfänger 5 ist dabei in die Haltevorrichtung 8 eingebracht.

15 Da ein Röntgengerät zur Erstellung einer Panorama-Schichtaufnahme aufgrund der Häufigkeit der Erstellung derartiger Aufnahmen als Grundgerät angesehen wird, kann die Kamera so ausgeführt sein, dass der Bildempfänger 5 für die 3D-Aufnahme nachrüstbar ist. Eine Nachrüstung kann beispielsweise so geschehen, dass das Gehäuse geöffnet wird und der Bildempfänger 5 an eine entsprechende Stelle 8 gesteckt wird und gegebenenfalls weitere elektrische oder mechanische Verbindungen hergestellt werden.

25 Röntgengeräte zur Erstellung von Panorama-Schichtaufnahmen haben im Stand der Technik eine feste Kopplung zwischen dem Röntgenstrahler einerseits und dem Empfänger andererseits, sodass beide gemeinsam bewegt werden. In der Regel ist der Empfänger als solcher starr an dem gemeinsamen Träger zusammen mit dem Röntgenstrahler befestigt.

30 In den Fig. 3a, b ist ein erster und zweiter Verstellmechanismus zum Verschieben der Bildempfänger dargestellt. Die

- 12 -

an einer Trägerstruktur 40 befestigte Kamera 41 weist ein Gehäuse 42 auf, in welchem die Bildempfänger 4, 5 über einen Verstellmechanismus in Form eines Schlittens 43, der auf einer Verstellbahn 44 geführt wird, dargestellt. Die
5 Bildempfänger 4, 5 lassen sich dabei über den Schlitten 43 und den Verstellmechanismus 44 von der dargestellten Position in die gestrichelte Position 4', 5' bringen, sodass an Stelle des Flächensensors des Bildempfängers 5 der Zeilen-
detektor des Bildempfängers 4 in den Strahlenfächer des
10 Röntgenstrahls, dargestellt durch die Linie 45 gelangt.

In Fig. 3b ist der Verstellmechanismus zwischen einer Kamera 41 und dem Träger 40 angeordnet. Die Kamera 41 ist über ihr Gehäuse 42 mit der Trägerstruktur 40 verschiebbar verbunden, dargestellt durch den an der Kamera angeordneten
15 Schlitten 43 und die an der Trägerstruktur 40 angeordnete Verstellbahn 44. Damit lässt sich die gesamte Kamera 41 von der dargestellten Position in die durch die gestrichelte Linie dargestellte Position verschieben, sodass der Strahlenfächer des Röntgenstrahls, wiederum dargestellt durch
20 die Linie 45, vom Bildempfänger 5 auf den Bildempfänger 4 ausgerichtet ist.

Die Befestigung der Kamera 41 erfolgt über eine Kupplung, wobei bereits die Kupplungsmittel selbst Verstellmittel beinhalten können. Dies ist jedoch nicht dargestellt.

25 Mit einem motorisch verstellbaren Kamerahalter kann alternativ eine 3D-Aufnahme erstellt werden, wobei der Sensor je nach der vorgegebenen Betriebsart verstellt wird. Der motorisch verstellbare Kamerahalter stellt die Verbindung zwischen der Kupplung der Kamera und dem Träger her. Er kann
30 so ausgeführt sein, dass die Kamera mit Kupplung auf einer Verschiebebahn oder mittels einer Schwenkvorrichtung bewegt werden kann. So kann die Kamera in die optimale Position am

- 13 -

Gerät automatisiert verfahren werden. Dadurch ist eine direkte Aufnahmefolge einer PAN-Aufnahme mit anschließender Multischicht-Aufnahme ohne zusätzlichen Eingriff durch den Bediener möglich.

5 In Fig. 4a sind wesentliche Teile eines Röntgengerätes 50 dargestellt, nämlich eine Aufnahmeeinrichtung mit einer Aufnahmeeinheit 51 und ein Röntgenstrahler 52, wobei in dem Strahlengang zwischen Röntgenstrahler 52 und der Aufnahmeeinheit 51 das zu untersuchende Objekt in Form eines Patientenkopfes angeordnet ist. Zur Erstellung einer Panorama-Schichtaufnahme ist der aus dem Röntgenstrahler 52 austretende Röntgenstrahl 54 auf den als Zeilendetektor ausgebildeten Bildempfänger 4 ausgerichtet, sodass die erforderliche Länge zur Erstellung einer Panorama-Schichtaufnahme des
10 oberen und unteren Kieferbogens bereit gestellt ist.

Der Bildempfänger 5 in Form des Flächensensors befindet sich hingegen in einer Ruhestellung außerhalb des Röntgenstrahls 54.

In Fig. 4b ist die Aufnahmesituation zur Erstellung einer
20 3D-Aufnahme eines interessierenden Teilbereichs des Kieferbogens, beispielsweise ein einzelner Zahn, dargestellt. Die an der Aufnahmeeinheit 51 angeordnete Kamera ist nun so ausgerichtet, dass der Bildempfänger 5 vom Röntgenstrahl 54 belichtet wird, wohingegen sich der Bildempfänger 4 in einer Ruhestellung befindet. Der eigentliche Aufnahmeablauf
25 entspricht dem in der DE 199 41 668 A1 zu Fig. 1, 2 beschriebenen Ablauf.

Bei einer Kamera mit einer Sensoranordnung gemäß Fig. 2a, b befände sich dementsprechend einmal der Bildempfänger 4 dem Röntgenstrahler zugewandt angeordnet, dass andere mal
30 der Bildempfänger 5. Dabei kann die Kamera umgesteckt wer-

- 14 -

den oder durch motorische Verstellmittel automatisch umgedreht werden.

Für den Fachmann selbstverständlich, aber in den Figuren nicht immer dargestellt ist die Verwendung einer Primärblende mit mechanisch starr vorgegebene Öffnungen oder eine durch bewegliche, nicht dargestellte Strahlbegrenzungselemente einstellbare Öffnung zur Begrenzung des Röntgenstrahls, wobei die Ausdehnung des Röntgenstrahls im wesentlichen dem bildempfindlichen Bereich des Bildempfängers 4 bzw. 5 entspricht und bei Beachtung der einschlägigen Normen sogar vollständig auf der bildempfindlichen Fläche des Bildempfängers 4 bzw. 5 auftritt. Dadurch werden unnötige Strahlenbelastungen mit nicht für die Bilderzeugung notwendigen Röntgenstrahlen vermieden.

15 In Fig. 4c ist ein Prinzipbild zur Erstellung einer Ceph-Aufnahme dargestellt.

Die Erstellung einer Ceph-Aufnahme kann in einer mit einer PAN-Einheit „A“ und einer Ceph-Einheit „B“ ausgerüsteten Röntgeneinrichtung so durchgeführt werden, dass für die Erstellung der Ceph-Aufnahme eine eigene Kamera 61 mit einem Bildempfänger 62 mit einem entsprechend langem Sensor in die Ceph-Position eingebracht ist. Die Kamera 55 zur Erstellung der PAN- und 3D-Aufnahme ist so verstellt, dass der aus dem Röntgenstrahler 52 austretende Röntgenstrahlfächer 54 am Gehäuse dieser Kamera 55 vorbei geht.

25 Wird auf einen eigenen Ceph-Sensor verzichtet, so kann ein manuelles Umstecken der ersten Kamera 55 erfolgen, wenn der darin befindliche Bildempfänger für die Erstellung der Pan-Aufnahme entsprechend lang ausgebildet ist, um auch den für die Erstellung der Ceph-Aufnahme relevanten Bereich abzudecken.

- 15 -

In Fig. 4d ist eine Aufnahmeeinheit 51 gezeigt, bei der zwischen den beiden Bildempfängern 4, 5 ein für Röntgenstrahlen durchlässiger Bereich 56 vorhanden ist. Die Abmessung des Bereichs 56 ist so bemessen, dass ein vom Röntgenstrahler 52 ausgehender Röntgenstrahlfächer 54 im wesentlichen unbeeinflusst durch die Kamera hindurchdringt.

In diesem Ausführungsbeispiel ist die Kamera feststehend und der Röntgenstrahlfächer 54.1 - 54.3 wird über eine verstellbare Primärblende 57 auf den jeweiligen Bildempfänger 4, 5, 62 ausgerichtet. Die Primärblende 57 ist dabei in ihren geometrischen Abmessungen auf die jeweils zu erstellende Aufnahme abgestimmt. Für die Erstellung einer PAN-Aufnahme ist die Breite beispielsweise 0,9 mm.

In Fig. 4e ist dieses Prinzip im Detail dargestellt. Die Primärblende 57 weist hier zwei Öffnungen auf, die den verschiedenen Aufnahmearten entsprechenden Röntgenstrahlfächer 54.1, 54.2 freigeben können. Der jeweils andere Röntgenstrahlfächer ist zur Erstellung der Aufnahme selbstverständlich ausgeblendet. Der vom Röntgenstrahler bereitgestellte Strahlenkegel 58 ist hinreichend groß, um die gewünschten Röntgenstrahlfächer 54.1, 54.2 oder gegebenenfalls den Röntgenstrahlfächer für eine Fernröntgenaufnahme bereitzustellen.

Anstelle der Strahlaufteilung des aus dem Röntgenstrahler 52 austretenden Röntgenstrahlfächers 58 mittels einer verstellbaren Primärblende kann auch der Röntgenstrahler 52 über Verstellmittel auf den jeweils gewünschten Bildempfänger 4, 5 ausgerichtet werden, dargestellt in Fig. 4f. Eine derartige Verstellung ist für PAN/Ceph-Kombigeräte bereits bekannt. Die Verstellung kann durch Verschieben oder wie dargestellt durch Verschwenken erfolgen. Der Vorteil hier-

- 16 -

bei ist, dass stets der Zentralstrahl des Röntgenstrahlfächers 58 im Röntgenstrahlfächer 54 liegt.

Bei der in Fig. 5 dargestellten exzentrischen Anordnung der Kamera 2 kann in einer ersten Ausrichtung der Kamera 2 eine
5 PAN-Aufnahme erstellt werden, wobei der Bildempfänger 4 in dem Röntgenstrahlfächer 54.1 liegt. In dieser Ausrichtung der Kamera 2 kann auch eine Ceph-Aufnahme erstellt werden, da der Röntgenstrahlfächer 54.3 an der Kamera 2 vorbeistrahlt. In der gestrichelt dargestellten Ausrichtung der
10 Kamera 2, die durch Drehen um den Exzenterpunkt 59 erreicht wird, kann eine 3D-Aufnahme erstellt werden. Dabei ist der Bildempfänger 4 näher am Röntgenstrahlfächer 54.3 der Ceph-Aufnahme angeordnet als der Bildempfänger 5.

Die gezeigte Anordnung hat den Vorteil, dass für die Erstellung der Ceph-Aufnahme ein kurzer Ausleger für die
15 Ceph-Kamera ausreicht, da der Röntgenstrahlfächer 54.3 wandnah bleibt.

Grundsätzlich gilt, dass die Primärblende zur Erstellung einer PAN-Aufnahme, einer 3D-Aufnahme und einer Ceph-
20 Aufnahme jeweils verschieden ist und dass eine Aufnahme nur mit einer einzigen Aufnahmeart erstellt wird. Sind in den Ausführungsbeispielen mehrere Röntgenstrahlenfächer gleichzeitig dargestellt, so dient dies lediglich zur Verdeutlichung der geometrischen Verhältnisse. Die Primärblende ist
25 aber so ausgebildet und wird so eingestellt, dass der gewünschte Bildempfänger mit dem für die Bilderstellung vorgesehenen Röntgenstrahlfächer beaufschlagt wird.

- 17 -

ANSPRÜCHE

1. Röntgeneinrichtung mit einer röntgenstrahlenempfindlichen Kamera zur Erstellung von Schichtaufnahmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass Mittel zur Erstellung von 3D-Aufnahmen eines Teilvolumens des Kieferbogens vorhanden sind.
2. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Bildempfänger für die Erstellung einer Panoramaschichtaufnahme und ein zweiter Bildempfänger zur Erstellung einer 2D-Aufnahme vorgesehen ist und dass weiterhin Mittel vorgesehen sind, um mehrere 2D-Aufnahmen aus unterschiedlichen Richtungen aufzunehmen und daraus eine 3D-Aufnahme zu berechnen.
3. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Bildempfänger ein Flächensensor ist.
4. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Steuerungsmittel vorhanden sind, so dass in der 3D-Aufnahme ein einen Ausschnitt aus der Panoramaschichtaufnahme umfassendes Teilvolumen erfassbar ist.
5. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Erstellung von 3D-Aufnahmen gemäß der Conebeam-Technik mit den dazugehörigen Rekonstruktionsalgorithmen vorhanden sind.
6. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Verstellmittel und/oder Steuermittel vorhanden sind, mittels derer die Kamera und ein Röntgenstrahler so verstellbar ist, dass der Drehmittelpunkt im aufzunehmenden Teilvolumen liegt.

- 18 -

7. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass Verstellmittel vorhanden
sind, mittels derer die Kamera und/oder der Bildempfän-
ger und/oder der Röntgenstrahler und/oder eine Primär-
5 blende und/oder Kombinationen davon so verstellbar ist,
dass der in der Kamera vorgesehene zweite Bildempfänger
in den Strahlengang des Röntgenstrahlers bringbar ist.
8. Röntgeneinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die Verstellmittel im Gehäuse der Kamera
10 oder in einem Kupplungsstück zwischen der Kamera und
einem Träger oder an dem Träger selbst vorgesehen sind.
9. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Einrich-
tung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen mit
15 einem weiteren Bildempfänger vorgesehen ist und dass
die Kamera bei Ausrichtung des Röntgenstrahlers zur Er-
stellung der Fernröntgenaufnahme im Bereich des Strah-
lengangs zwischen dem Röntgenstrahler und dem Bildemp-
fänger der Einrichtung für die Erstellung von Fernrönt-
20 genaufnahmen angeordnet ist und in diesem Bereich
strahlendurchlässig ist.
10. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich eine Einrich-
tung für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen mit
25 einem weiteren Bildempfänger vorgesehen ist und dass
der Verstellweg so bemessen ist, dass bei Ausrichtung
des Röntgenstrahlers zur Erstellung der Fernröntgenauf-
nahme die Kamera aus dem Strahlengang zwischen dem
Röntgenstrahler und dem Bildempfänger der Einrichtung
30 für die Erstellung von Fernröntgenaufnahmen herausführ-
bar ausgebildet ist.

- 19 -

11. Röntgeneinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera exzentrisch
verstellbar gehalten ist und dass in einer ersten
Stellung der Bildempfänger für die Erstellung einer Pa-
noramaschichtaufnahme und in einer zweiten Stellung der
5 Bildempfänger für die Erstellung einer 3D-Aufnahme im
Röntgenstrahlfächer positioniert ist.
12. Röntgenstrahlenempfindliche Kamera, umfassend einen
ersten röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger zur
Erstellung einer Schichtaufnahme, **dadurch gekennzeich-**
10 **net**, dass ein zweiter röntgenstrahlenempfindlicher
Bildempfänger zur Erstellung von flächigen Aufnahmen
vorgesehen ist.
13. Kamera nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass
15 die beiden Bildempfänger in einem gemeinsamen Gehäuse
angeordnet sind.
14. Kamera nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Bildempfänger seitlich neben dem ersten
Bildempfänger angeordnet ist.
- 20 15. Kamera nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Bildempfänger auf der Rückseite des ersten
Bildempfänger angeordnet ist.
16. Kamera nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch ge-
kennzeichnet, dass der zweite Bildempfänger nachrüstbar
25 ist.
17. Kamera nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch ge-
kennzeichnet, dass Verstellmittel vorgesehen sind, um
wahlweise den ersten Bildempfänger oder den zweiten
Bildempfänger in eine zur Erstellung der jeweiligen
30 Röntgenaufnahme erforderliche Ausrichtung zu einem
Röntgenstrahler zu bringen.

- 20 -

18. Kamera nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellmittel und die beiden Bildempfänger in einem gemeinsamen Gehäuse der Kamera vorgesehen sind.
- 5 19. Kamera nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstellmittel am Gehäuse der Kamera und im Bereich einer Kupplung zu einer Anbringung der Kamera an einem Träger vorgesehen sind und die Kamera insgesamt gegenüber der Kupplung verstellbar ist.
- 10 20. Kamera nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera einen strahlendurchlässigen Bereich aufweist.
- 15 21. Kamera nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der strahlendurchlässige Bereich zwischen oder neben dem ersten und dem zweiten Bildempfänger angeordnet ist.

1 / 6

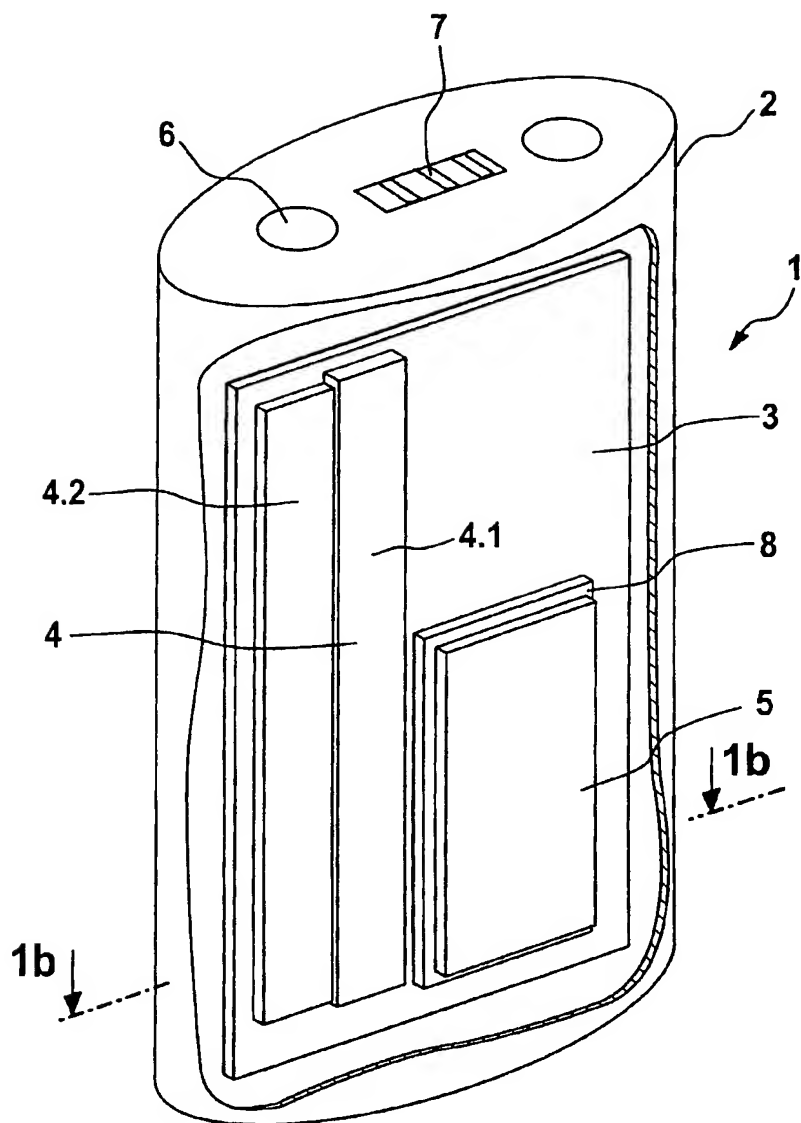


FIG. 1a

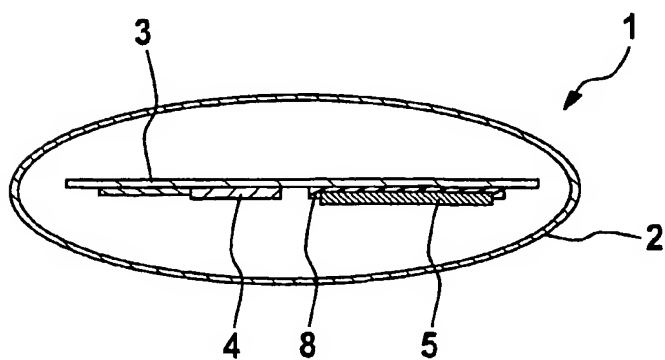


FIG. 1b

2 / 6

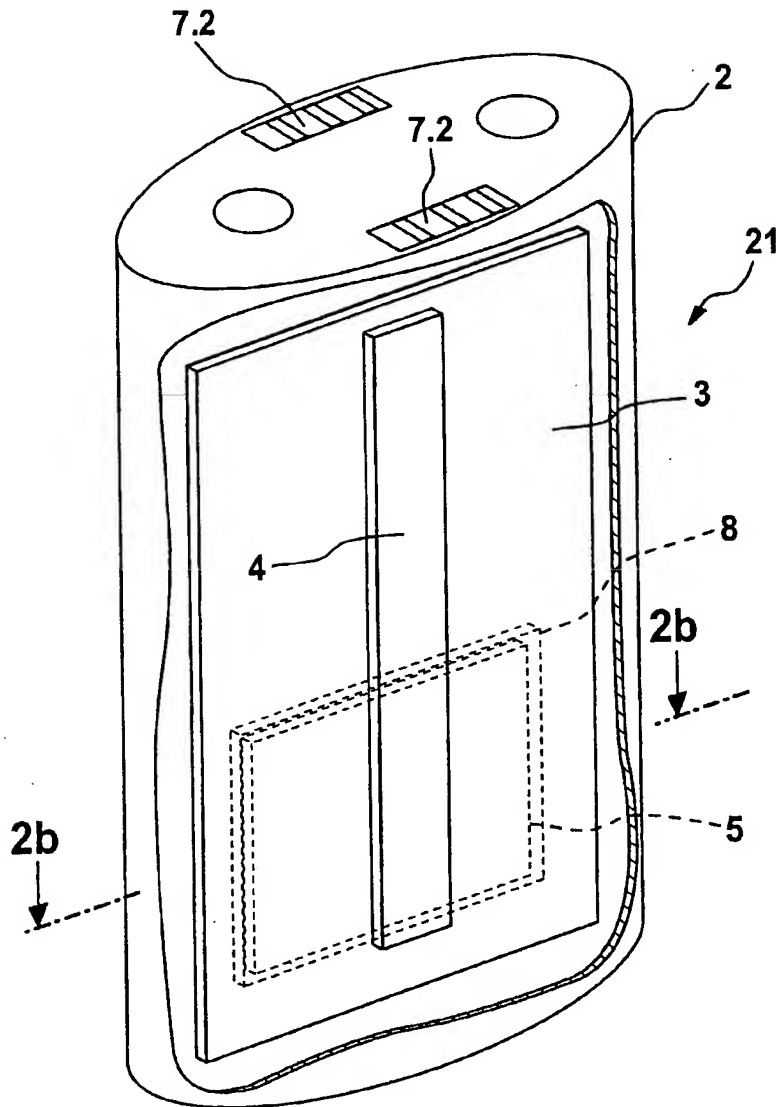


FIG. 2a

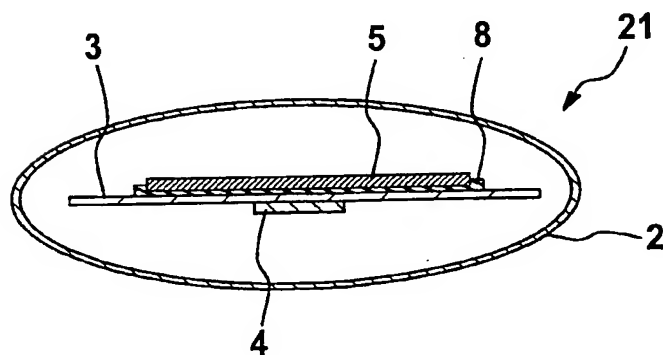


FIG. 2b

3/6

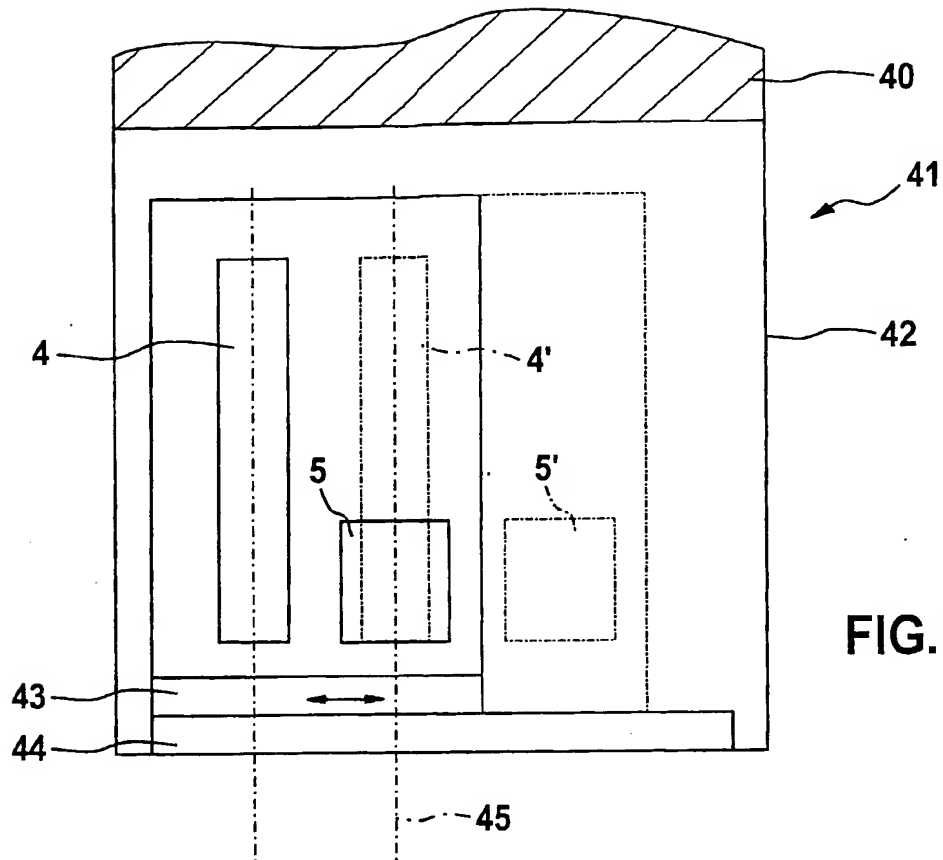


FIG. 3a

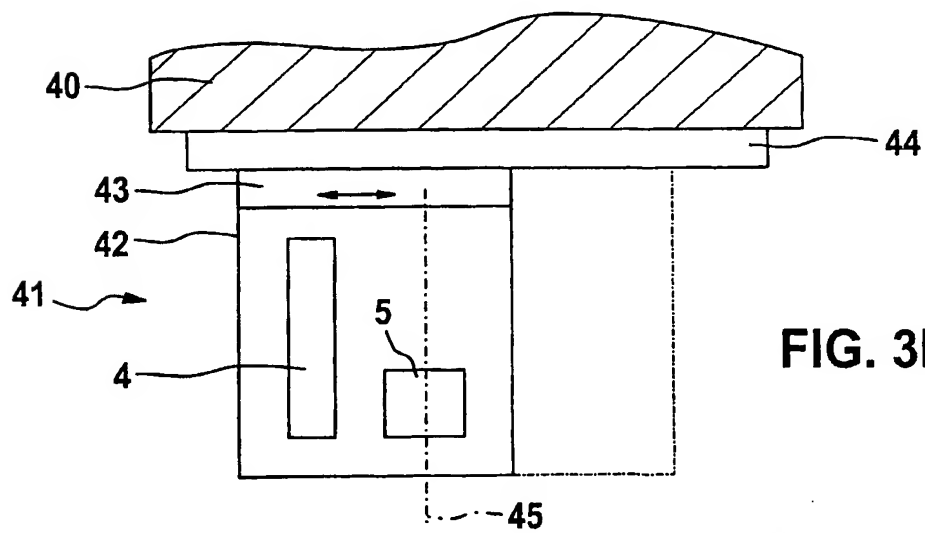


FIG. 3b

4 / 6

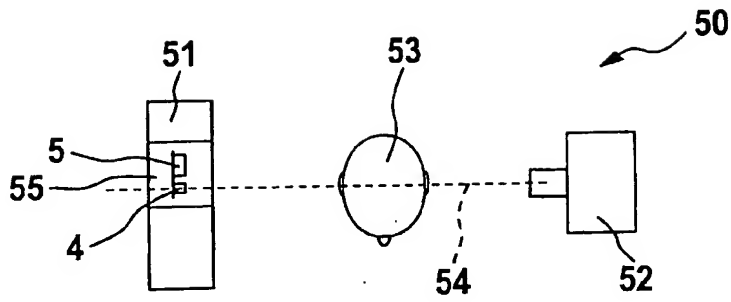


FIG. 4a

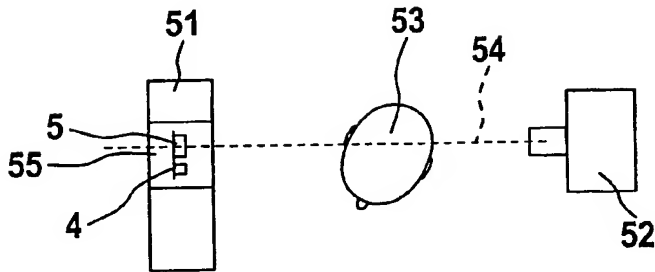


FIG. 4b

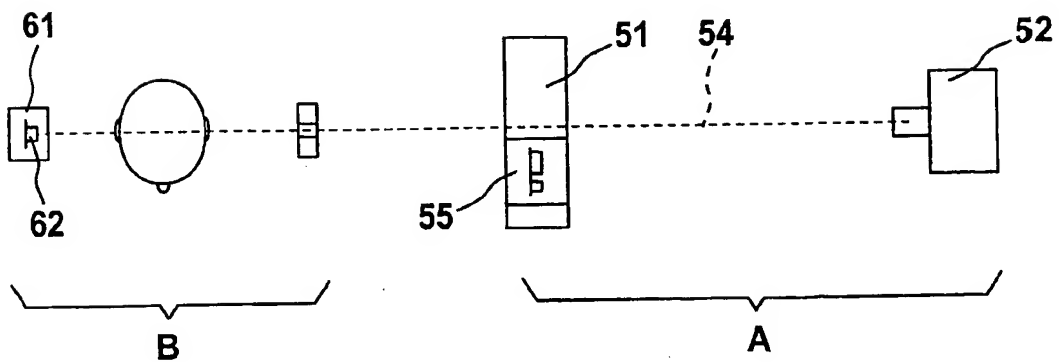


FIG. 4c

FIG. 4d

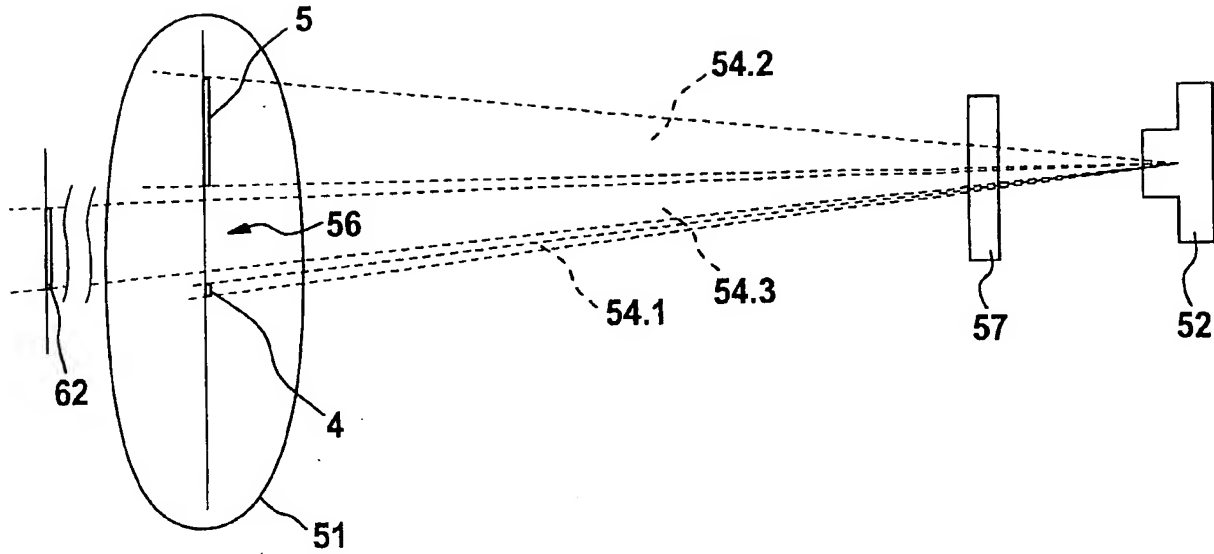


FIG. 4e

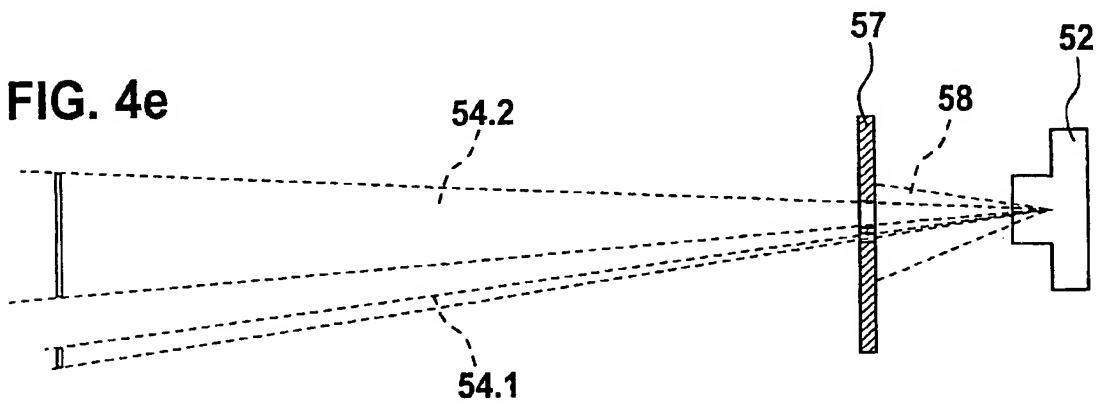
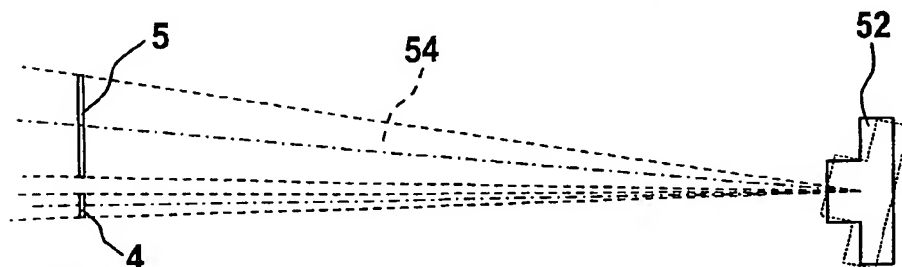
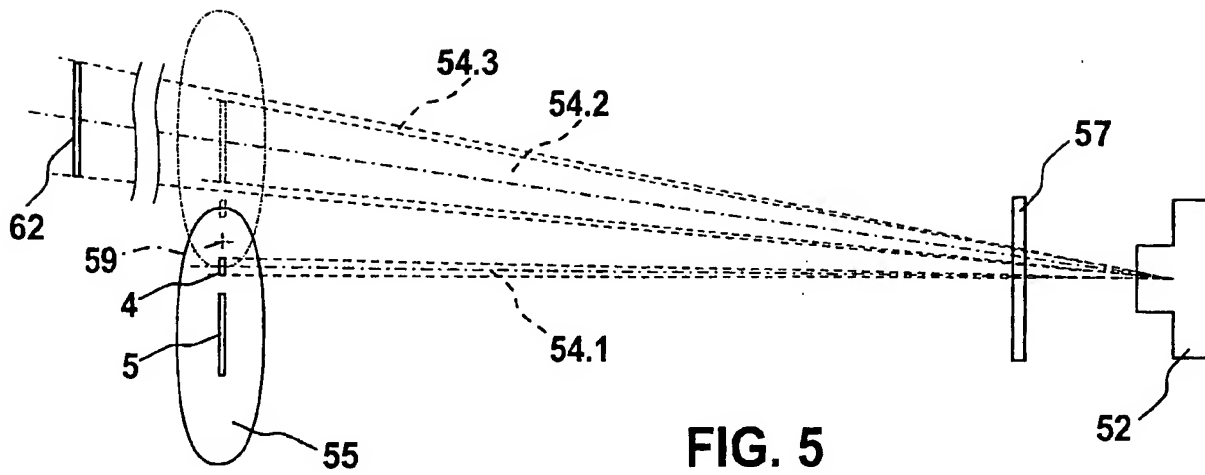


FIG. 4f



6/6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000620

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 A61B6/03 G03B42/04 A61B6/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 A61B G03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 41 668 A1 (MORITA MFG) 9 March 2000 (2000-03-09) cited in the application	1,3-8
Y	page 2, lines 20-31; figures 1-5,8,24,25 paragraphs '0127! - '0151! page 7, line 61 - page 11, line 30	2,10,11
Y	EP 1 219 244 A (SIRONA DENTAL SYS GMBH & CO KG) 3 July 2002 (2002-07-03) paragraphs '0011! - '0030!; figures 1,2,6	2,11
Y	& EP 0 858 773 A (SIRONA DENTAL SYS GMBH & CO KG) 19 August 1998 (1998-08-19) cited in the application figures 1-6	2,11
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 August 2004

Date of mailing of the international search report

25/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bähr, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000620

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 229 971 A (SIEMENS AG) 29 July 1987 (1987-07-29) cited in the application page 3, line 10 - page 8, line 8; figures 1-5	10
X	US 2003/030721 A1 (NYHOLM KUSTAA) 13 February 2003 (2003-02-13) paragraphs '0053! - '0078!; figures 1-6	12-14, 16,17, 20,21
X	J. HAMASAKI AND K. YOKOTA: "Direct recording and reconstruction of 3D X-ray images" APPLIED OPTICS, vol. 17, no. 19, 1 October 1978 (1978-10-01), pages 3125-3132, XP001182639 the whole document	1,4-6
X	SSU-KUANG CHEN, CHUNG-MING CHEN: "A hight resolution CT system using intraoral x-ray detector" CAR'98, 1998, pages 798-802, XP009035091 the whole document	1,4-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2004/000620

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims: 1-11

Claims 1-11 relate to an x-ray device with an x-ray-sensitive camera for creating tomograms, means being provided for creating 3D shots of a partial volume of the mandibular arch.

2. Claims: 12-21

Claims 12-21 relate to an x-ray-sensitive camera comprising a first x-ray-sensitive image receiver for creating a tomogram, a second x-ray-sensitive image receiver being provided for creating plane shots.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat

Application No

PCT/DE2004/000620

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19941668	A1	09-03-2000	JP 2000139902 A FI 991855 A US 6289074 B1	23-05-2000 02-03-2000 11-09-2001
EP 1219244	A	03-07-2002	DE 59805461 D1 EP 1219244 A2 EP 0858773 A2 JP 10243944 A US 6055292 A	17-10-2002 03-07-2002 19-08-1998 14-09-1998 25-04-2000
EP 0858773	A	19-08-1998	DE 59805461 D1 EP 1219244 A2 EP 0858773 A2 JP 10243944 A US 6055292 A	17-10-2002 03-07-2002 19-08-1998 14-09-1998 25-04-2000
EP 0229971	A	29-07-1987	DE 3675525 D1 EP 0229971 A1 US 4847881 A	13-12-1990 29-07-1987 11-07-1989
US 2003030721	A1	13-02-2003	FI 20000521 A AU 4656101 A EP 1263322 A1 WO 0166012 A1 JP 2003525680 T	08-09-2001 17-09-2001 11-12-2002 13-09-2001 02-09-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000620

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61B6/03 G03B42/04 A61B6/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B G03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 41 668 A1 (MORITA MFG) 9. März 2000 (2000-03-09) in der Anmeldung erwähnt	1,3-8
Y	Seite 2, Zeilen 20-31; Abbildungen 1-5,8,24,25 Absätze '0127! - '0151! Seite 7, Zeile 61 - Seite 11, Zeile 30	2,10,11
Y	EP 1 219 244 A (SIRONA DENTAL SYS GMBH & CO KG) 3. Juli 2002 (2002-07-03) Absätze '0011! - '0030!; Abbildungen 1,2,6	2,11
Y	& EP 0 858 773 A (SIRONA DENTAL SYS GMBH & CO KG) 19. August 1998 (1998-08-19) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-6	2,11
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. August 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bähr, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen
PCT/DE2004/000620

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 229 971 A (SIEMENS AG) 29. Juli 1987 (1987-07-29) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Zeile 10 - Seite 8, Zeile 8; Abbildungen 1-5	10
X	US 2003/030721 A1 (NYHOLM KUSTAA) 13. Februar 2003 (2003-02-13) Absätze '0053! - '0078!; Abbildungen 1-6	12-14, 16,17, 20,21
X	J. HAMASAKI AND K. YOKOTA: "Direct recording and reconstruction of 3D X-ray images" APPLIED OPTICS, Bd. 17, Nr. 19, 1. Oktober 1978 (1978-10-01), Seiten 3125-3132, XP001182639 das ganze Dokument	1,4-6
X	SSU-KUANG CHEN, CHUNG-MING CHEN: "A hight resolution CT system using intraoral x-ray detector" CAR'98, 1998, Seiten 798-802, XP009035091 das ganze Dokument	1,4-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000620

Feld II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____
2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____
3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt: _____

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-11

Die Ansprüche 1 bis 11 betreffen eine Röntgeneinrichtung mit einer röntgenstrahlenempfindlichen Kamera zur Erstellung von Schichtaufnahmen, wobei Mittel zur Erstellung von 3D-Aufnahmen eines Teilvolumens des Kiefernboogens vorhanden sind.

2. Ansprüche: 12-21

Ansprüche 12 bis 21 betreffen eine röntgenstrahlenempfindliche Kamera, umfassend einen ersten röntgenstrahlenempfindlichen Bildempfänger zur Erstellung einer Schichtaufnahme, wobei ein zweiter röntgenstrahlenempfindlicher Bildempfänger zur Erstellung von flächigen Aufnahmen vorgesehen ist.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Patentzeichen
PCT/DE2004/000620

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19941668 A1	09-03-2000	JP 2000139902 A FI 991855 A US 6289074 B1	23-05-2000 02-03-2000 11-09-2001
EP 1219244 A	03-07-2002	DE 59805461 D1 EP 1219244 A2 EP 0858773 A2 JP 10243944 A US 6055292 A	17-10-2002 03-07-2002 19-08-1998 14-09-1998 25-04-2000
EP 0858773 A	19-08-1998	DE 59805461 D1 EP 1219244 A2 EP 0858773 A2 JP 10243944 A US 6055292 A	17-10-2002 03-07-2002 19-08-1998 14-09-1998 25-04-2000
EP 0229971 A	29-07-1987	DE 3675525 D1 EP 0229971 A1 US 4847881 A	13-12-1990 29-07-1987 11-07-1989
US 2003030721 A1	13-02-2003	FI 20000521 A AU 4656101 A EP 1263322 A1 WO 0166012 A1 JP 2003525680 T	08-09-2001 17-09-2001 11-12-2002 13-09-2001 02-09-2003